

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-323012

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 K 41/03
9/22

H 0 2 K 41/03
9/22

Z
A
Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-147213

(22) 出願日 平成9年(1997)5月20日

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 鹿山 透

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 岩淵 憲昭

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 筒井 幸雄

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

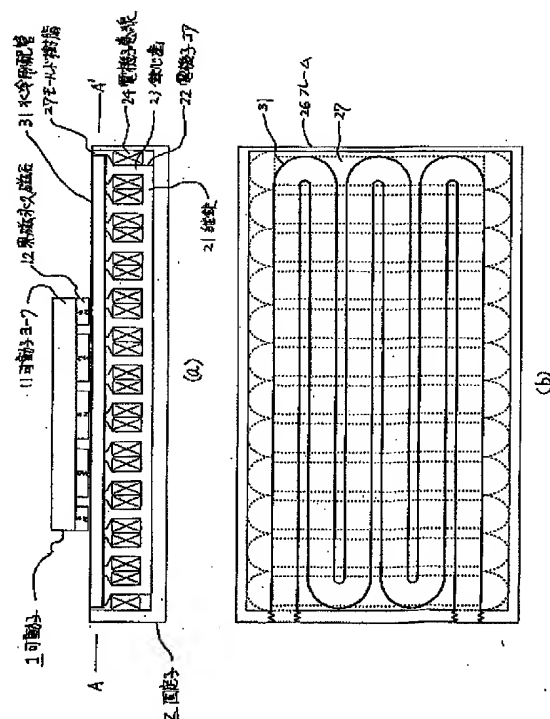
(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【要約】

可動子の熱変形と磁気吸引力による変形を抑えてリニアモータの性能を向上する。

【課題】

【解決手段】 m相の電機子巻線24をもつ固定子2と、隣接する磁極が互いに異極となるよう複数の界磁永久磁石12を可動子ヨーク11上に固着してなる可動子1と、からなり、該可動子1が前記固定子2と一定のギャップをおいて移動可能に支持されたりニアモータにおいて、前記固定子2に、前記電機子巻線24と前記空隙の間に非磁性の熱隔絶部材を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 m相の電機子巻線をもつ固定子と、隣接する磁極が互いに異極となるよう複数の界磁永久磁石を可動子ヨーク上に固着してなる可動子と、からなり、該可動子が前記固定子と一定のギャップをおいて移動可能に支持されたりニアモータにおいて、前記固定子は、前記可動子に対面する表面に非磁性の熱隔絶部材を備えたことを特徴とするリニアモータ。

【請求項2】 熱隔絶部材が冷却用配管であることを特徴とする請求項1記載のリニアモータ。

【請求項3】 熱隔絶部材が断熱材であることを特徴とする請求項1記載のリニアモータ。

【請求項4】 熱隔絶部材がヒートパイプの一部であり、該ヒートパイプの他の部位に放熱フィンが固着されたことを特徴とする請求項1記載のリニアモータ。

【請求項5】 m相の空心コイルと、該空心コイルの下側に設けられた磁性体の固定子ヨークと、該空心コイルと該固定子ヨークを収納するフレームとからなる固定子と、隣接する磁極が互いに異極となるよう複数の界磁永久磁石を可動子ヨーク上に固着してなる可動子と、からなり、該可動子が前記固定子と一定のギャップをおいて移動可能に支持されたりニアモータにおいて、前記空心コイルの上面に、該空心コイルの空心部分に挿入する凸部を形成した非磁性の冷却用配管を設けたことを特徴とするリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は可動磁石形のリニアモータに関するものであり、特に熱変形や磁気吸引力による変形を嫌い、高速・高加減速を要求される例えば半導体製造装置やFA機器用のリニアモータに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の一般的な可動磁石形リニアモータは、界磁永久磁石を備えた可動子と、電機子コアに巻線を施した固定子とで構成されている。その構成を例えば、毎極毎相のスロット数1/2の3相リニアモータの場合について図5を用いて説明する。図5は当該リニアモータの要部側断面図である。図5において、可動子1は左右の移動方向に沿って伸びる平板状の可動子ヨーク11と、その下面に極性が交互に異極となるよう所定の極ピッチで固着された界磁永久磁石12とから構成されている。固定子2は、複数の鉄心歯23とそれらをつなぐ継鉄21から成る電機子コア22と、各鉄心歯23に巻回された電機子巻線24と、これらを収納したフレーム26と、電機子コア22と電機子巻線24を固着するモールド樹脂27から成っている。このような構成において、磁気的なギャップgは固定子2の鉄心歯23先端から可動子1の界磁永久磁石12表面までの空隙に相当する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが従来の技術によると次のような問題点がある。すなわち、固定子2の鉄心歯23先端と可動子1の界磁永久磁石12とはギャップgを介して対面し、近接しているため、界磁永久磁石12と鉄心歯23との間に大きな磁気吸引力が作用し、互いに引き付けられている。この大きさは当該リニアモータの最大推力の3～5倍程度にもなっている。従って、可動子1を移動可能に支持している図示しないガイドにかかる摩擦力が非常に大きなものとなり、ガイドの寿命を著しく低下させていた。また、当該磁気吸引力による可動子1のたわみを回避しようとするれば、可動子1を強固にする必要があるため、可動子1の重量が大きくなって高加減速運動が不向きとなっていた。さらに、電機子巻線24に電流を印加して発生する熱がギャップgを通して可動子1に伝わるため、可動子1の温度が上昇して界磁永久磁石12を熱減磁したり、熱変形して微少な位置決めが容易でなくなり、位置決め精度の低下を招いていた。また、鉄心歯23と界磁永久磁石12の磁気吸引作用によって発生するコギング力も大きなものであり、同様にテーブルの位置決め精度を劣化させるものとなった。そこで本発明は、かかる問題に鑑みてなされたものであり、可動子の重量を増すことなく推力リップルを抑え、熱変形が少なく、高い性能のリニアモータを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記問題を解決するため、本発明は、m相の電機子巻線をもつ固定子と、隣接する磁極が互いに異極となるよう複数の界磁永久磁石を可動子ヨーク上に固着してなる可動子と、からなり、該可動子が前記固定子と一定のギャップをおいて移動可能に支持されたりニアモータにおいて、前記固定子は、前記可動子に対面する表面に非磁性の熱隔絶部材を備えたことを特徴とするものであり、その熱隔絶部材が冷却用配管であるか、断熱材であるか、あるいはヒートパイプの一部であって該ヒートパイプの他の部位に放熱フィンが固着されたことを特徴としている。また、本発明は、m相の空心コイルと、該空心コイルの下側に設けられた磁性体の固定子ヨークと、該空心コイルと該固定子ヨークを収納するフレームとからなる固定子と、隣接する磁極が互いに異極となるよう複数の界磁永久磁石を可動子ヨーク上に固着して成る可動子と、からなり、該可動子が前記固定子と一定のギャップをおいて移動可能に支持されたりニアモータにおいて、前記空心コイルの上面に、該空心コイルの空心部分に挿入する凸部を形成した非磁性の冷却用配管を設けたことを特徴とするものである。このように構成することにより、可動子と固定子間が熱絶縁されるので、固定子の電機子巻線に発生する熱を可動子に伝わらないようにすることができるとともに、可動子の界磁永久磁石と固定子鉄心歯までの距離が

遠退くので、磁気吸引力やコギング力を低下させることができるのである。

【0005】

【発明の実施形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1は本発明の第1実施例のリニアモータの図面であり、(a)は該リニアモータの要部正断面図、(b)は(a)のA-A'断面における固定子の断面図である。図において、可動子1は、図5に示した従来例と同様に、移動方向に沿って伸びる平面状の可動子ヨーク11と、その下面に極性が交互に異極となるよう所定の極ピッチで固着された界磁永久磁石12とから成っている。固定子2は、複数の鉄心歯23とそれをつなぐ継鉄21から成る電機子コア22と、各鉄心歯23に巻回されたm相の電機子巻線24と、鉄心歯23の先端に設けられた蛇行状の非磁性の水冷用配管31と、電機子コア22と水冷用配管31を覆うフレーム26と、電機子コア22と電機子巻線24を固着するモールド樹脂27から成っている。このようにすると、可動子1の界磁永久磁石12と固定子2の鉄心歯23間の距離が遠退くので、磁気的なギャップが大きくなって磁気吸引力やコギング力が低下する。また、推力も低下するので同じ推力を得るようにするためには電流を増やす必要があり、それによって損失が増大することになるが、鉄心歯23の先端に水冷用配管31が通っているため、電機子巻線24に発生する熱はこの中を流れる冷媒に伝わり、可動子1には熱が伝わらないようになっている。

【0006】次に第2の実施の形態について図に基づいて説明する。図2は本発明の第2実施例のリニアモータの図面であり、(a)は該リニアモータの要部正断面図、(b)は(a)のA-A'断面における固定子の断面図である。図2において、可動子1は、第1の実施例の可動子1と同じ構成をしている。固定子2は、複数の鉄心歯23とそれをつなぐ継鉄21から成る電機子コア22と、各鉄心歯23に巻回されたm相の電機子巻線24と、鉄心歯23の先端に設けられた断熱材41と、電機子コア22の背面に設置した水冷用配管42と、電機子コア22と水冷用配管42と断熱材41を覆うフレーム26と、電機子コア22と電機子巻線24を固着するモールド樹脂27とから成っている。このようにすると、第1の実施例と同様に可動子1の界磁永久磁石12と固定子2の鉄心歯23間の距離が大きくなるので、磁気吸引力やコギング力が低下し、また、電機子巻線24に発生する熱は鉄心歯23先端に敷き詰められた断熱材41で遮断されるので、ほとんどが電機子コア22背面の水冷用配管42を通る冷媒に伝えられる。このように、可動子1には固定子2の熱が伝わらないようになっている。

【0007】次に第3の実施の形態について図に基づいて説明する。図3は本発明の第3実施例のリニアモータの図面であり、(a)は該リニアモータの要部正断面

図、(b)は(a)のA-A'断面における固定子の断面図である。可動子1は、第1実施例の可動子1と同じ構成をしている。固定子2は、複数の鉄心歯23とそれをつなぐ継鉄21から成る電機子コア22と、各鉄心歯23に巻回されたm相の電機子巻線24と、鉄心歯23の先端に設けられた複数の直線状のヒートパイプ蒸発部51と、電機子コア22とヒートパイプ蒸発部51を覆うフレーム26と、フレーム26内の電機子コア22と電機子巻線24を固着するモールド樹脂27と、フレーム26の外側に設置されたヒートパイプ凝縮部52と、それに一体となったフィン53とから成っている。このようにすると、第1と2の実施例と同様に磁気的なギャップが大きくなるので、磁気吸引力やコギング力が低下し、また、固定子2の電機子巻線24に発生する熱は、ヒートパイプ蒸発部51に伝わった後フレーム26外側に設置されたヒートパイプ凝縮部52に流れ、その周囲のフィン53から大気へ放熱される。従って、固定子2に発生した熱は第1、2の実施例と同様に空隙を通して可動子に伝わらないようになっている。

【0008】次に第4の実施の形態について図に基づいて説明する。図4は本発明の第4実施例のリニアモータの図面であり、(a)は該リニアモータの要部正断面図、(b)は(a)のA-A'断面における固定子の断面図である。可動子1は、第1実施例の可動子1と同じ構成をしている。固定子2は、固定子ヨーク25と、その上に配置されて接着された空心コイル24bと、水冷用の配管61と、空心コイル24bと固定子ヨーク25と水冷用配管61を覆うフレーム26とから成っている。水冷用配管61はその断面が長方形になっており、空心コイル24bの溝に対向する部分には凸状の出っぱりを付けて空心コイル24bの凹に丁度ハマり込む凸部62を有している。従って、水冷用配管61は空心コイル24bの空隙面だけでなく空心側面にも接触して、空心コイル24bに発生する熱を冷媒に良く伝える構造になっている。このようにすると、第1ないし第3の実施例と同様に可動子1と固定子ヨーク25のギャップが大きくなるので、磁気吸引力とコギング力が低下する。また、空心コイル24bと可動子1間に冷媒が通るため、空心コイル24bに発生する熱はこの冷媒に伝わり、可動子1表面に熱が伝わらないようになっている。以上、可動磁石形のリニアモータについて4つの実施例を説明したが、本願発明の趣旨によると、可動コイル形のリニアモータに適用しても何ら差し支えるものではない。また、第1ないし第3の実施例では鉄心歯23に電機子巻線24を巻回していたが、第4の実施例のように空心コイル24bを用いたり、ヘリカル巻の電機子巻線24を用いたりしても良い。さらに、前記実施例では界磁永久磁石12の磁化方向を可動子1の進行方向に対し垂直になるようにしていたが、この磁化方向を可動子1の進行方向に対し平行になるように配置しても良い。

【0009】

【発明の効果】以上述べたように、本願発明によると、固定子の電機子巻線に発生する熱が空隙を通して可動子側に伝わることはないので、従来問題となっていた可動子の熱変形がなくなりリニアモータの位置決め精度を高く維持することができる。また、磁気的なギャップが広がって磁気吸引力が小さくなり、可動子を支持するガイドへの負担が軽減されて寿命を大きく向上させることができる。さらに、可動子の質量を小さくできるので高加減速の送りに適用でき、コギング力が小さくなって位置決め精度が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のリニアモータ

【図2】本発明の第2実施例のリニアモータ

【図3】本発明の第3実施例のリニアモータ

【図4】本発明の第4実施例のリニアモータ

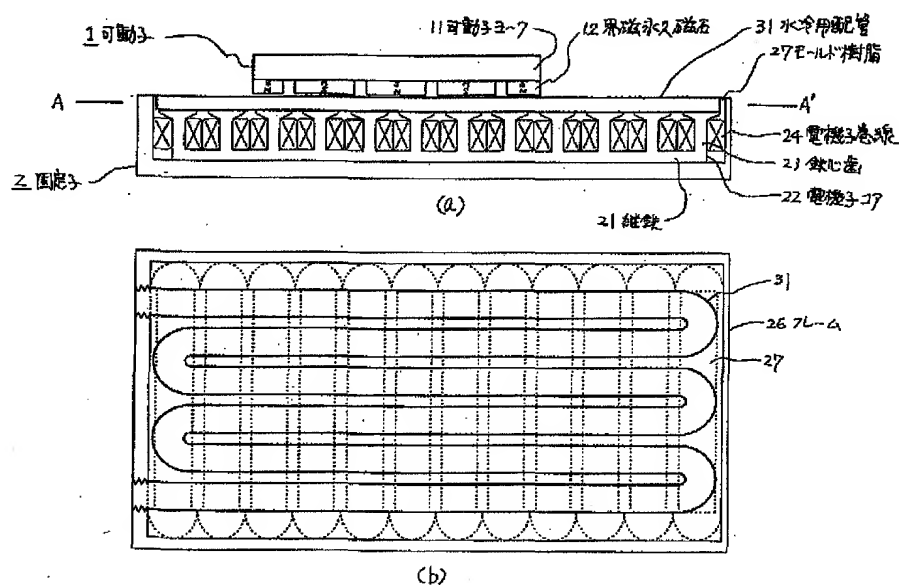
【図5】従来のリニアモータ

【符号の説明】

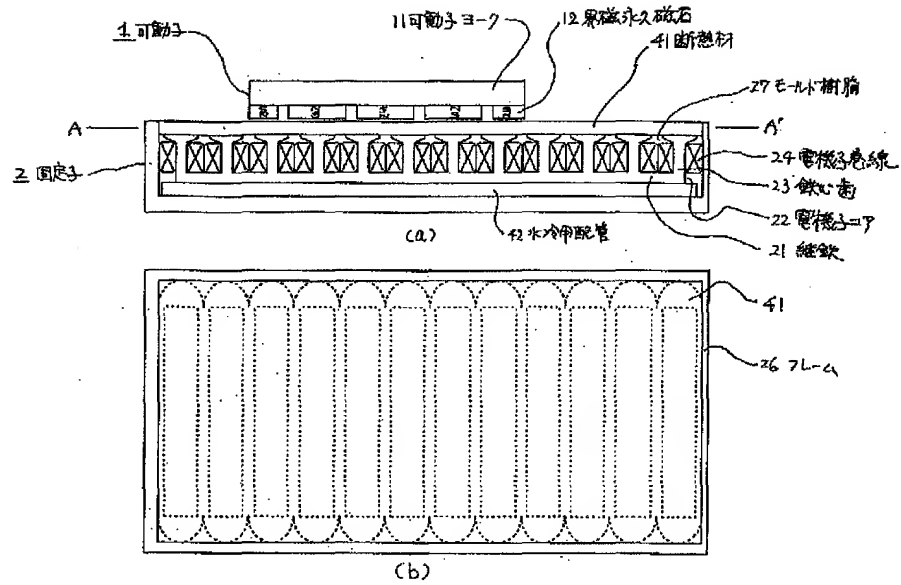
1 可動子

- 11 可動子ヨーク
- 12 界磁永久磁石
- 2 固定子
- 21 継鉄
- 22 電機子コア
- 23 鉄心歯
- 24 電機子巻線
- 24 b 空心コイル
- 25 固定子ヨーク
- 26 フレーム
- 27 モールド樹脂
- 31、42、61 水冷用配管
- 41 断熱材
- 51 ヒートパイプ蒸発部
- 52 ヒートパイプ凝縮部
- 53 フィン
- 62 凸部

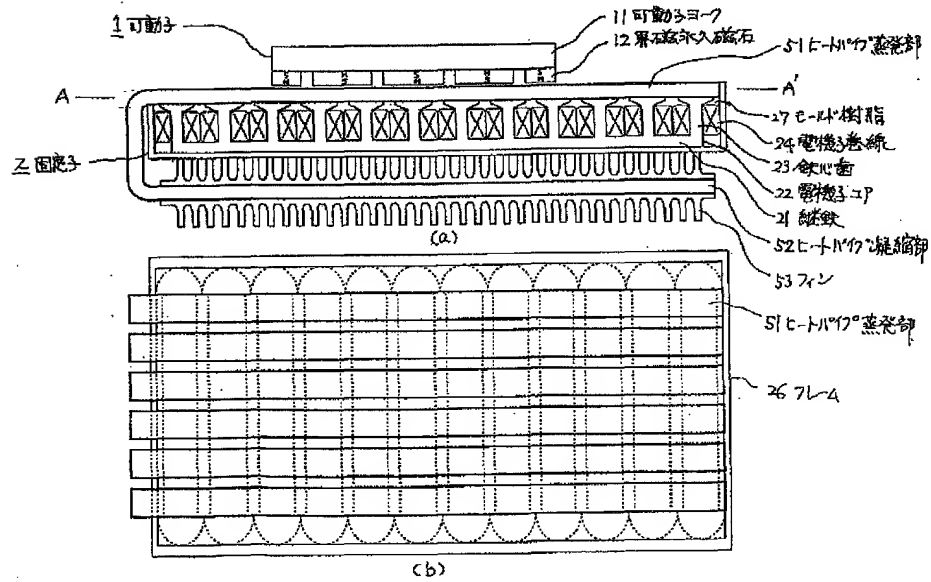
【図1】



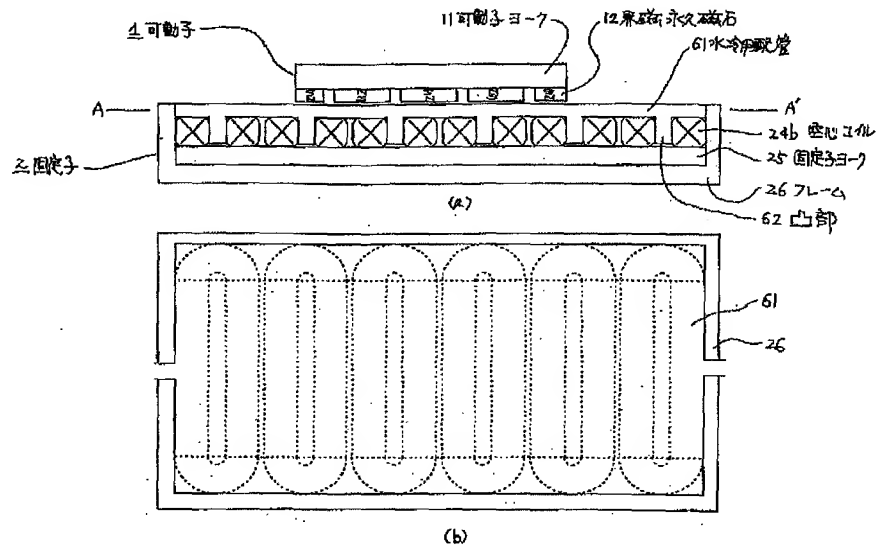
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

